

CLIPPEDIMAGE= JP356040289A

PAT-NO: JP356040289A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56040289 A

TITLE: SUPERCONDUCTIVE SHIELDING ASSEMBLY

PUBN-DATE: April 16, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NOGUCHI, TERUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHINKU YAKIN KK

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP54115774

APPL-DATE: September 11, 1979

INT-CL (IPC): H01L039/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a superconductive shielding assembly having no possibility of deformation by spirally winding two superconductive tapes around a hollow core material so that the gaps between turns of the tapes are not overlapped, with metal foil of high purity sandwiched between the tapes.

CONSTITUTION: An ordinary superconductive tape 1 to which copper has been plated or copper foil has been soldered for stabilization is wound around a hollow core 2 of stainless steel, copper, copper alloy, aluminium, or aluminium alloy. Then foil 3 of copper or aluminium is wound around this, on which a tape 1' of the same material as the tape 1 is wound so that the gaps between turns of the tapes 1 and 1' are not overlapped. After

that, the assembly is
impregnated with a metal having a low melting point such as
solder, indium or
wood metal. This prevents the electromagnetic force from
moving the tapes 1
and 1', and deformation due to magnetic stress.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-40289

⑮ Int. Cl.³
H 01 L 39/00

識別記号

庁内整理番号
7131-5F

⑬ 公開 昭和56年(1981)4月16日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 超電導シールド組立体

-20

⑯ 特 願 昭54-115774

⑰ 出 願 昭54(1979)9月11日

⑱ 発 明 者 野口照夫
千葉県印旛郡八街町八街ほ214

⑲ 出 願 人 真空冶金株式会社
千葉県山武郡山武町横田516番
地

⑳ 代 理 人 弁理士 朝内忠夫 外3名

明 細 書

1. 発明の名称 超電導シールド組立体

2. 特許請求の範囲

1. 中空芯材上に超電導テープをスパイラル状に巻きつけ、該超電導テープ・ターン間、ターン間の間隙が相隣る超電導テープ層におけるターン間、ターン間と重複しない配置とし、かつ各超電導テープ層間に高純度金属箔を介在させて組立体とし、該組立体を低融点金属で含浸してなる超電導シールド組立体。

2. 中空芯材がステンレス鋼、銅、銅合金、アルミニウム又はアルミニウム合金である特許請求の範囲第1項記載の超電導シールド組立体。

3. 高純度金属箔が銅又はアルミニウムである特許請求の範囲第1項記載の超電導シールド組立体。

4. 含浸用低融点金属が半田、インジウム、ウツドメタルである特許請求の範囲第1項記載の超電導シールド組立体。

3. 発明の詳細な説明

本発明は超電導シールド組立体に関する。

従来、超電導を利用した磁気シールドは種々提案され実験的に用いられている。シールドすべき磁場の強さによつてシールド作用をする原理の異なる超電導シールドが用いられている。比較的低い磁場のシールドには第1種超電導体のマイスナー効果 (Meissner effect) を利用するのが最良であり、例えば Pb, Sn によつて数100ガウス以下の磁場をシールドすることが可能である。又、第2種超電導体の混合状態 (Mixed state) における遮蔽電流 (Screening current) を利用するシールドで、原理的には数10キロガウスのシールドが可能である。本発明は後者の第2種超電導体の混合状態の原理による磁気シールドに関するものである。

従来提案されている第2種超電導体による磁気シールドは、第2種超電導体である Nb-Ti 又は Nb₃Sn からなる広幅のシートを、第1図に示す如く所謂「スイス・ロール (Swiss roll)」の形に



巻きつけるか、第2図に示す如く多層に積層した半円筒状のものを向い合せて組み立てて円筒状シールドを形成した構造のものである。しかしながら、このような構造の磁気シールドは次のような欠点を有することが知られている：

- (1) 長尺体又は内径の大なる円筒状シールドを形成するためには、広幅の超電導体シートを必要とすること。しかるに広幅の超電導体シートは特別に用意しなければ入手が容易でないが、特に Sb_3Sn (Nb_3Sn の方が $\text{Nb}-\text{Ti}$ よりも高磁場までシールドし得る) のシートを製作することは、脆性の高い Nb_3Sn の性質からみて殆んど困難である。 $\text{Nb}-\text{Ti}$ の場合は比較的広幅のシートを製作することが可能であるが、良好な磁気シールド特性を得るために必要な銅又はアルミニウムのコーティングを特別に施さなければならぬ煩雑さが伴うものである。
- (2) 磁気シールドを構成している個々の超電導シートは磁場の圧力による力を受けるが、この力による変形や変位の結果生ずる磁気シールド特

3

性悪化[フラックス ジャンプ (Flux jump)] と言ひ円筒内部の磁束が急激に侵入してシールド不能になる]等を防止するための完璧な対策が講じられていない。

本発明は、前述の如き諸欠点を改善すべく研究の結果開発に成功したものであり、本発明の構成は前記特許請求の範囲各項に明記した通りである。

本発明の一具体例を示す第3図及び第4図に基いて更に詳述する。この具体例は円筒状シールドに本発明を適用した場合であり、超電導マグネット用として標準的に市販されている超電導テープを使用したものである。

図において、2はステンレス鋼、銅、銅合金、アルミニウム又はアルミニウム合金からなる中空体の巻き芯、1, 1'は市販の超電導テープであり、幅Wは4〜12.7mm程度のテープであつて、安定化用銅メッキ又は銅箔半田付けを施してある。3は超電導テープ1, 1'間に巻き込んだ高純度金属シートであり、銅又はアルミニウム等の箔である。4は前記1, 1', 2, 3を巻き込んだ組立体に含

4

浸した低融点金属であつて、その例としては半田、インジウム、ウッドメタル等を用いることができる。

図示のものから判る通り、巻き芯2上に市販の超電導テープ1'をスパイラル状にかつ各ターン間に隙間5'なく第1層を巻きつけ、この第1層の上に高純度金属箔3の一層を巻きつける。

ついで第2層の超電導テープ1をスパイラル状に巻きつけるが、この場合第2層の各ターン間の隙間5は、第1層の各ターン間の隙間5'を重複しないよう、第3図図示の如くずらして第1層に準じて巻きつける。尚、各層に巻きつける超電導テープは各層の端部で切断しても差支えない。又、シールドする磁場の強さに応じて超電導テープは何層にも繰返し必要な厚みとなるまで巻き重ねる。

以上のようにして形成された組立体は、ついで前述した低融点金属4の箔で真空含浸したのち、両端部及び表面を機械加工して所定の寸法とする。

各超電導テープ間に巻き込まれる高純度金属箔は、使用に際して生起する急激な磁束変化をダン

プして超電導テープにフラックス・ジャンプの起ることを防止する作用、効果を有する。又、組立体を低融点金属により含浸することにより、巻きつけられた超電導テープが磁束力により移動したり、磁気応力によつて変形することを防止すると共に、一体化した磁気シールドの熱伝導率を高め、同時に熱容量を大きくして急激な温度上昇を避けると共に外部の冷媒の冷却を改善するものである。

本発明を実施に基いて更に詳述する。

実施例

使用した超電導テープ、 V_3Ga (巾10mm×厚さ0.14mm)

使用した金属箔 アルミニウム (純度99.99% 0.08mm厚)

シールド組立体寸法 (超電導層数34層)

内径 26mmφ

外径 46mmφ

長さ 80mm

使用低融点金属 ウッド・メタル

シールド磁場 9KG

上記組立体に外部磁場を該組立体の長手方向に



5

垂直に印加し、シールド組立体内部の磁場と外部磁場を同時にホール素子で測定しながら、外部磁場を0から次第に7 KG まで増加し、その後順次減少させたところ、組立体内部の磁場は常に0のまゝであつた。

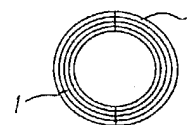
4 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は従来の磁気シールド組立体の断面図、第3図は本発明の超電導磁気シールド組立体の斜視図、第4図は、第3図IV-IV線の断面図であり、図中1、1'は超電導テープ、2は巻芯、3は金属箔、4は低融点金属、5、5'は各ターン間の間隙を示す。

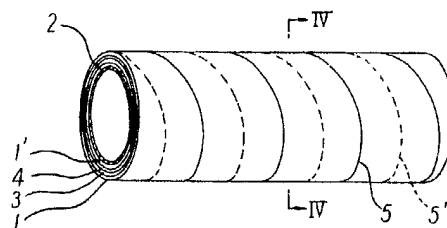
第1図



第2図



第3図



第4図

